

MANS methode voor bepalen uitspoeling nutriënten naar oppervlaktewater

Inleiding

In het kader van de Management Analysis North Sea (MANS) bestaat de behoefte om de belastingen naar de Noordzee vanuit Nederland en de overige aangrenzende staten te kwantificeren. De algemene doelstelling van MANS luidt: *'Het ontwikkelen en toepassen van een beleidsanalyse instrumentarium, dat een afweging mogelijk maakt van beleidsalternatieven met betrekking tot het gebruik, de inrichting en het beheer van de Noordzee'*.



P. S. GRASHOFF
WL



E. F. W. RUIJGH
WL



J. W. PULLES
DGW

De belangrijkste instellingen die in MANS participeren zijn Directie Noordzee, Dienst Getijdewateren, RIZA, Waterloopkundig Laboratorium en Resource Analysis. Voor MANS is het van belang om het effect te kennen van maatregelen die leiden tot reductie van de belastingen van de Noordzee [Baan *et al.*, 1991]. Een onderdeel van MANS is het bepalen van de nutriëntenbelasting naar het oppervlaktewater vanuit de landbouw. Het doel van dit deelonderzoek is om een instrument te maken waarmee de stikstof- en fosforbelasting op het oppervlaktewater vanuit de 7 MANS regio's (afb. 1) op een snelle en flexibele manier bepaald kunnen worden voor een groot scala aan maatregelen. In het kader van het vermistingsonderzoek voor de Derde Nota Waterhuishouding is door het Staring Centrum en WL een uitgebreid instrumentarium opgezet voor het bepalen van de nutriëntenbelasting [Grashoff *et al.*, 1989; Kroes *et al.*, 1990; Menke, 1992; Kroes en Roest, in prep.]. Voor het MANS onderzoek werd dit instrumentarium te uitgebreid geacht en is gebruik gemaakt van de modellen DEMGEN-NITSOL-PHOSOL.

Aanpak

Begonnen is met een vergaande vereen-

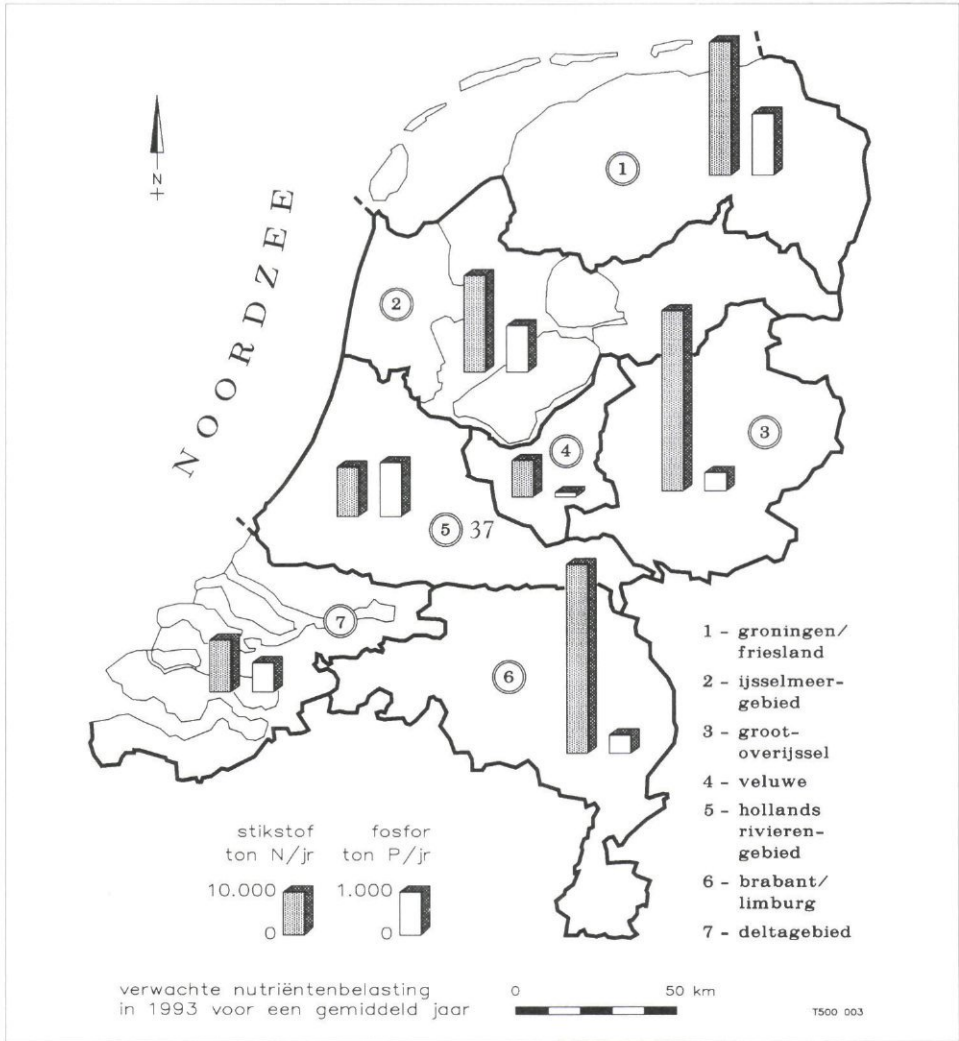
Samenvatting

In het kader van de Management Analysis of the North Sea studie is een instrument gemaakt waarmee snel en flexibel het effect kan worden bepaald van reducties in de mestgiftten op de belasting van stikstof en fosfor naar het oppervlaktewater vanuit de landbouw. Daartoe is een database gevuld met berekeningsresultaten van de modellen DEMGEN-NITSOL-PHOSOL. De resultaten zijn opgeslagen als voortschrijdende gemiddelden van de jaarvruchten om op de te verwachten trend het versluisende effect van de hydrologische variatie weg te nemen. Met een interpolatie-programma kan in de database worden geïnterpoleerd zodat beleidsmakers snel en flexibel effecten van reducties van de mestgiftten kunnen bepalen. Uit de resultaten blijkt dat voor fosfor voorlopig nauwelijks enige reductie te bereiken is ten opzichte van het huidige belastingniveau. Voor stikstof wordt binnen ongeveer 20 jaar een halvering bereikt ten opzichte van de huidige belasting bij uitvoering van de Wet Bodembescherming.

voudiging van de bestaande landelijke schematisatie zoals gebruikt in de onderzoeken voor de Derde Nota Waterhuishouding [Pulles, 1985; Grashoff *et al.*, 1989; RIZA, 1990]. Deze is vereenvoudigd tot 165 rekeneenheden die worden gekarakteriseerd door een mestgift, gewastype, bodemtype en een ont-

wateringstoestand. Voor de rekeneenheden zijn de mestgiftten bepaald bij uitvoering van de Wet Bodembescherming (gebaseerd op [Menke, 1992]). Met het instrumentarium DEMGEN-NITSOL-PHOSOL [Hopstaken en Unk, 1991; Ruijgh, 1992] is een groot aantal berekeningen gemaakt

Afb. 1.



voor verschillende niveaus van dierlijke mestgiften ten opzichte van de Wet Bodembescherming [Grashoff *et al.*, 1993]. Deze berekeningsresultaten zijn samengevat in bestanden met jaartotalen van de stikstof- en fosforbelasting naar het oppervlaktewater. In de bestanden zijn voortschrijdende gemiddelde jaartotalen opgenomen. Met een interpolatieprogramma kan snel en flexibel uit dit bestand geschat worden wat de belasting zal zijn onder invloed van gewijzigde dierlijke mestgiften voor een droog, gemiddeld of nat jaar.

Kalibratie

Het instrumentarium DEMGEN-NITSOL-PHOSOL is per model gekalibreerd. De kalibratie van DEMGEN is uitgevoerd door vergelijking van de berekeningsresultaten met de volledige landelijke schematisatie. De conclusies zijn dat het berekende bereik aan grondwaterstanden per rekeneenheid goed overeenkomt met de eerdere berekeningen en dat de totale jaarafvoer goed klopt voor Nederland, maar dat per MANS regio soms afwijkingen optreden tot 10%.

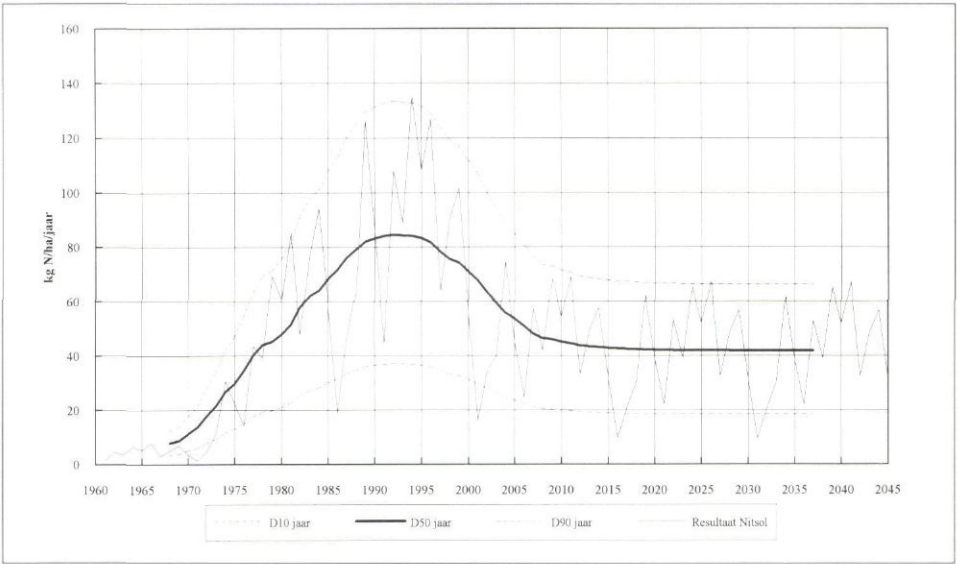
De kalibratie van NITSOL en PHOSOL is uitgevoerd door per regio de berekende totale stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater per jaar te vergelijken met berekeningsresultaten van het Staring Centrum met het model ANIMO voor het advies aan de Commissie Stikstof [Kroes en Roest, in prep.]. Landelijk komen de resultaten van NITSOL en PHOSOL goed overeen met die van ANIMO, per regio treden soms aanzienlijke verschillen op, voornamelijk als gevolg van de vergaande schematisatie.

Resultaten en conclusies

1. Variatie door hydrologie

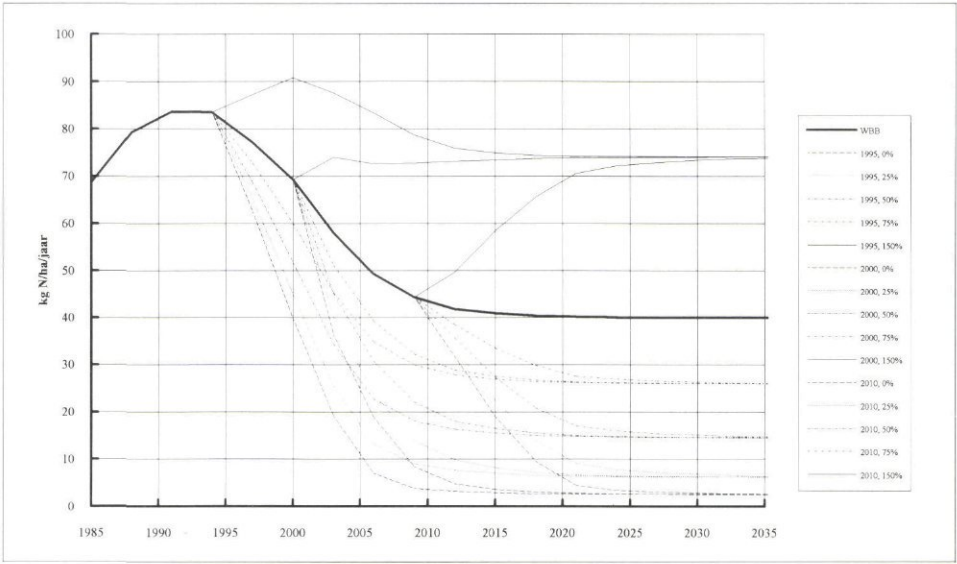
De grote variatie die in de berekende jaarvrachten voor stikstof en fosfor optreedt wordt veroorzaakt door de hydrologie. Door van de resultaten voortschrijdende gemiddelden over 15 jaar te bepalen ontstaat een veel duidelijker beeld van de trends in de te verwachten belasting naar het oppervlaktewater (zie afb. 2).

Door gebruik van een in de tijd vrijwel constante factor kan de te verwachten vracht in geval van een droog of nat jaar bepaald worden. Voor een droog jaar is de verwachte belasting ongeveer gelijk aan 0,5 maal het gemiddelde en voor een nat jaar ongeveer 1,6 maal. Het grote voordeel van het gebruik van voortschrijdende gemiddelden is dat er geen ver-

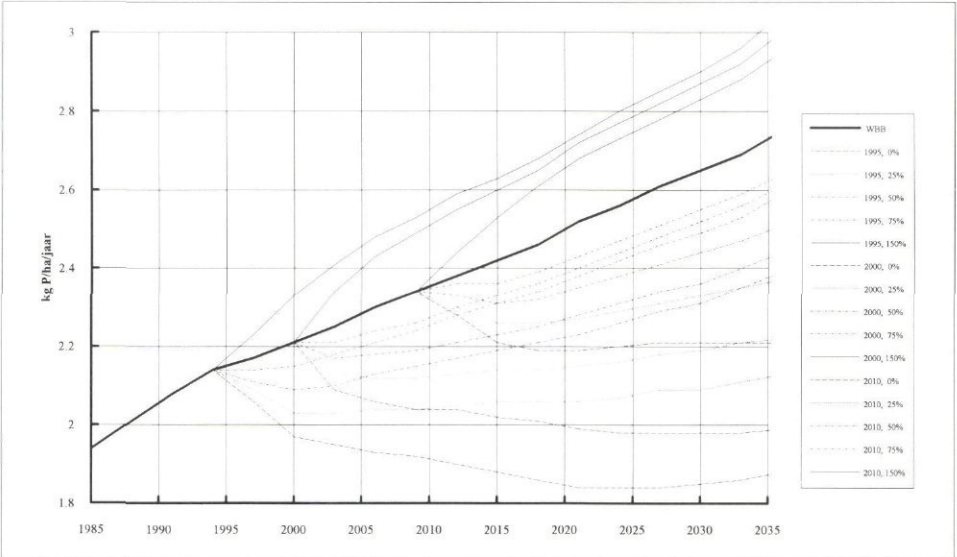


Afb. 2 - Stikstofbelasting naar oppervlaktewater vanuit landbouw bij WBB.

Afb. 3 - Stikstofbelasting uit de landbouw naar het oppervlaktewater in Nederland.



Afb. 4 - Fosforbelasting uit de landbouw naar het oppervlaktewater.



knelpunt bij het toepassen van Landsat TM beelden is het beschikbaar zijn van gemiddeld slechts drie goede beelden per jaar. Daarnaast geldt dat de beelden voor een klein aantal waterkwaliteitsparameters gebruikt kunnen worden. Voor parameters die de kleur van het water bepalen kunnen themakaarten worden vervaardigd, mits de spectrale resolutie van de apparatuur daarvoor geschikt is.

Uit onderzoek van Dekker [1993] blijkt dat digitale vliegtuig remote sensing voor kleinere oppervlaktewateren goede perspectieven biedt. Naast de hogere geometrische resolutie die hiermee bereikt kan worden, zijn er mogelijkheden voor het instellen van apparatuur, gericht op het waarnemen van bepaalde delen van het electro-magnetisch spectrum. Met dit laatste wordt bereikt dat meer gericht op bepaalde waterkwaliteitsparameters [Burger-Wiersma, 1993; Gitelson *et al.*, 1993; Lathrop & Lillesand, 1986], alsmede gefocust op bepaalde aandachtsgebieden [Dekker *et al.*, 1990] remote sensing opnamen gemaakt kunnen worden.

Literatuur

- Beck R. en Brink, J. W. van den (1986). *Satelliet themakaarten, een nieuw hulpmiddel in planning en beheer*. Milieutechniek/Land+Water 26 (4): 59-61.
- Burger-Wiersma, T. (1993). *Overzicht van methoden voor het kwantificeren van blauwvieren*. RIVM rapport nr. 732404001. 34 pp.
- Buiteveld, H., Roeters, P. B., Claassen, T. H. L. en Appelman, K. (1993). *Water quality monitoring and management with remote sensing, from regional scale to national scale*. Presented at the international symposium 'Operationalisation of remote sensing', Enschede, pp. 99-108.
- Claassen, T. H. L. (1990). *Eutrophication observed by remote sensing; a distant point of view*. In: *Water management and remote sensing: technical meeting 47*. CHO-TNO, Wageningen, pp. 39-60.
- Dekker, A. G. (1993). *Detection of optical water quality parameters for eutrophic high resolution remote sensing*. Proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam. ISBN 90-9006234-3.
- Dekker, A. G., Liere, L. van, Seyhan, E. en Malthus, T. J. (1990). *Remote sensing en waterkwaliteit: een helder beeld van troebel water*. Gea 23 (3): 86-90.
- Dekker, A. G. en Peters, S. W. M. (1993). *The use of the Thematic Mapper for the analysis of eutrophic lakes: a case study in the Netherlands*. Int. J. Remote Sensing 14 (5): 799-821.
- DHV Raadgevend ingenieursbureau bv (1988). *De toepassingsmogelijkheden van remote sensing satelliet-opnamen voor het waterkwaliteitsbeheer van de Friese meren*. DHV, Amersfoort. 50 p.
- Gitelson, A., Garbuzov, G., Szilagyi, F., Mittenzwey, K.-H., Karnieli, A. and Kaiser, A. (1996). *Quantitative remote sensing methods for real-time monitoring of inland waters quality*. Int. J. Remote Sensing 14 (7): 1269-1295.
- Gitelson, A., Szilagyi, F. and Mittenzwey, K.-H. (1993). *Improving quantitative remote sensing for monitoring of inland water quality*. Wat. Res. 27 (7): 1185-1194.
- Krijgsman, J. (1994). *Optical remote sensing of water quality parameters*. Proefschrift Technische Universiteit Delft. ISBN 90-6275-952-1.
- Lathrop, R. G. en Lillesand, T. M. (1986). *Use of thematic mapper data to assess water quality in Green Bay and Central Lake Michigan*. Photogrammetric

engineering and remote sensing 52 (5): 671-680.

Roeters, P. B. en Buiteveld, H. (1993). *Gebruik van satellietopnamen voor eutrofiëronderzoek van de Friese boezemmeren*. RIZA-nota 93.008, Lelystad. 90 p. met bijlagen.

Stokkom, H. T. C. van en Donze, M. (1988). *Optische remote sensing en oppervlaktewater nu*. H₂O (21) 1988, nr. 2, p. 33-42.

● ● ●

MANS methode

• Slot van pagina 747

tekend beeld kan ontstaan zoals bij de keuze van een specifiek vergelijkingsjaar. Een gemiddeld jaar voor de stikstof-belasting hoeft namelijk nog niet gemiddeld te zijn voor de fosforbelasting.

2. Stikstof

Voor stikstof geldt dat een reductie in mestgiften binnen ongeveer 20 jaar tot een nieuwe lagere evenwichtssituatie leidt.

Bij uitvoering van de Wet Bodembescherming zullen de huidige stikstofbelastingen naar het oppervlaktewater halveren tot rond de 40 kg N/ha/jaar, gemiddeld voor Nederland. Een verdere reductie in mestgiften kan voor stikstof volgens de NITSOL berekeningen nog zorgen voor aanzienlijke daling van de belasting naar het oppervlaktewater (zie afb. 3). In de legenda van afbeelding 3 en 4 wordt per scenario een jaar en een percentage genoemd. Dat is het jaar waarin de mestgift volgens de Wet Bodembescherming wordt veranderd met het genoemde percentage.

3. Fosfor

Zelfs bij zeer vergaande reductie van de mestgiften mag er nauwelijks reductie van de fosforbelasting vanuit de landbouw worden verwacht; in de periode 1985-2035 is zelfs in alle gevallen op termijn een stijging te constateren en wordt volgens de PHOSOL resultaten nog geen evenwicht bereikt (zie afb. 4). De vracht uit de landbouw is ca. 50% van de totale vracht op het oppervlaktewater in Nederland [Baarse, 1993]. Dit betekent dat het nodig zal zijn om alle andere fosforbronnen volledig te saneren om toch op korte termijn in Nederland 50% reductie van de fosforvracht te halen.

Voor het effect op de langere termijn bestaat onzekerheid omdat nader onderzoek nodig is voor fosfaatdesorptie. Van belang hierbij is het vaststellen van welk deel van het fosfaat irreversibel gebonden wordt aan de bodem. Hiervoor is experimenteel onderzoek nodig, wat onder meer bij de Landbouw Universiteit te Wageningen wordt uitgevoerd.

4. Methode

De gehanteerde aanpak lijkt zeer goed bruikbaar voor andere studies. Essentieel is het met gedetailleerde modellen vooraf een database vullen met waarden voor de voortschrijdende gemiddelde belasting en de factor voor een droog en nat jaar. Uit de database kan met een interpolatieprogramma door beleidsmakers snel en flexibel het effect van de reductie in de mestgiften worden bepaald. De methode komt goed tot zijn recht wanneer de mogelijke maatregelen te vertalen zijn naar één invoerparameter, de dierlijke mestgift.

Demonstratieprogramma

Van het interpolatieprogramma is een demonstratieversie gemaakt, de MANS landbouw demo. Deze toont een kaartje van Nederland op het scherm met per regio de resultaten van een berekening voor stikstof of fosfor met door de gebruiker gekozen relatieve mestgiften. De demo draait onder Microsoft Windows en is op aanvraag beschikbaar.

Literatuur

- Baan, P. J. A., Waltmans, M. J. P. H., Verstappen, G. G. C. en Pulles, J. W. (1991). *Bronnen van belasting van de Noordzee met stoffen*. H₂O (24) 1991, nr. 21, pag. 582-586.
- Baarse, G. (1993). *Resultaten toepassing MANS Prelude instrumentarium*. Resource Analysis, persoonlijke communicatie.
- Grashoff, P. S., Leeuw, A. M. de, Menke, M. A., Belois, C. H. van en Ruijgh, E. F. W. (1989). *PAWN-vermesting. Verzamelen en berekenen van invoergegevens ten behoeve van waterkwaliteitsberekeningen*. Waterloorkundig Laboratorium Delft, juni 1989, rapport T420.
- Grashoff, P. S., De Leeuw, A. M., Menke, M. A. en Ruijgh, E. F. W. (1993). *MANS PRELUDE Landbouw: Berekenen van de nutriëntenbelasting op het oppervlaktewater uit de landbouw*. Waterloorkundig Laboratorium Delft, maart 1993, rapport T500.14.
- Hopstaken, C. F. en Uunk, E. J. B. (1991). *NITSOL-PHOSOL: modellen voor het gedrag van stikstof en fosfor in de bodem en de effecten op de waterkwaliteit*. H₂O (22) 1989, nr. 7, pag. 255-261 en 271.
- Kroes, J. G., Locht, C. J., Rijntma, P. E. en Roest, C. W. J. *De invloed van enige bemestingsscenario's op de afvoer van stikstof en fosfor naar het oppervlaktewater*. Staring Centrum, rapport 55, Wageningen.
- Kroes, J. G. en Roest, C. W. J. *Evaluatie van effecten van bemestingsmaatregelen op de belasting van grond en oppervlaktewater*. Staring Centrum, Wageningen, 1e concept, 24 januari 1992.
- Menke, M. A. (1992). *Belasting van de Nederlandse bodem met meststoffen ten behoeve van de voor de Commissie Stikstof uitgevoerde landelijke berekeningen van de stikstof uit- en afspoeling vanuit de landbouw*. Waterloorkundig Laboratorium Delft, februari 1992, rapport T794.
- Pulles, J. W. (1985). *Beleidsanalyse voor de Waterhuishouding in Nederland*. PAWN, Rijkswaterstaat.
- RIZA (1990). *Beleidsanalyse. Af- en uitspoeling meststoffen*. Rijkswaterstaat.
- Ruijgh, E. F. W. (1992). *Gebruikershandleiding NITSOL/PHOSOL*. Waterloorkundig Laboratorium, rapport T904.

● ● ●